



气候变化与人类发展译丛
Climate Change and Human Development

煤炭、气候与下一轮危机

Blackout: Coal, Climate and the Last Energy Crisis

[美] 理查德·海因伯格/著
(Richard Heinberg)

王 玲/译



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

气候变化与人类发展译丛
Climate Change and Human Development

新闻出版总署“十一五”重点图书规划项目

F407.21
H049



郑州大学 *04010826040P*

煤炭、气候与下一轮危机

[美] 理查德·海因伯格/著
(Richard Heinberg)

王 玲/译

Blackout: Coal, Climate
and the Last Energy Crisis



F407.21
H049



社会科学文献出版社
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

图书在版编目(CIP)数据

煤炭、气候与下一轮危机/ (美) 海因伯格 (Heinberg, R.) 著;
王玲译. —北京: 社会科学文献出版社, 2012. 8
(气候变化与人类发展译丛)
ISBN 978 - 7 - 5097 - 3370 - 7

I. ①煤… II. ①海… ②王… III. ①煤炭资源 - 资源开发 - 研究
IV. ①F407. 21

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 083625 号

· 气候变化与人类发展译丛 · 煤炭、气候与下一轮危机

著 者 / [美] 理查德·海因伯格 (Richard Heinberg)
译 者 / 王 玲

出 版 人 / 谢寿光

出 版 者 / 社会科学文献出版社

地 址 / 北京市西城区北三环中路甲 29 号院 3 号楼华龙大厦

邮政编码 / 100029

责任部门 / 编译中心 (010) 59367004

责任编辑 / 刘 娟 李 刚

电子信箱 / bianyibu@ssap.cn

责任校对 / 陈 磊

项目统筹 / 祝得彬

责任印制 / 岳 阳

经 销 / 社会科学文献出版社市场营销中心 (010) 59367081 59367089

读者服务 / 读者服务中心 (010) 59367028

印 装 / 北京季峰印刷有限公司

开 本 / 787mm × 1092mm 1/20

印 张 / 11.2

版 次 / 2012 年 8 月第 1 版

字 数 / 167 千字

印 次 / 2012 年 8 月第 1 次印刷

书 号 / ISBN 978 - 7 - 5097 - 3370 - 7

著作权合同

登 记 号 / 图字 01 - 2011 - 2037 号

定 价 / 39.00 元

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社读者服务中心联系更换

 版权所有 翻印必究

气候变化与人类发展译丛 学术指导委员会委员

- | | |
|-----|---------------------------|
| 王伟光 | 中国社会科学院常务副院长 |
| 郑国光 | 中国气象局局长 |
| 秦大河 | 全国政协人口资源环境委员会副主任、中国气象局原局长 |
| 俞可平 | 中央编译局副局长 |
| 苏 伟 | 国家发展和改革委员会应对气候变化司司长 |
| 林而达 | 全国政协常委、中国农业科学院研究员 |
| 潘家华 | 中国社会科学院城市发展与环境研究中心主任 |
| 谢寿光 | 中国社会学会秘书长 |
| 周大地 | 国家发展和改革委员会能源研究所原所长、研究员 |
| 何建坤 | 清华大学原常务副校长、教授 |
| 常念廖 | 联合国发展计划署气候变化专员 |
| 罗 勇 | 中国气象局国家气候中心副主任、研究员 |

执行主编：曹荣湘

Blackout: Coal, Climate and the Last Energy Crisis by Richard Heinberg

Copyright © 2009 by Richard Heinberg

This edition arranged with The Marsh Agency Ltd.

Through BIG APPLE AGENCY, INC. , LABUAN, MALAYSIA.

Simplified Chinese edition copyright:

2012 SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA) , CASS

All rights reserved.

本书根据 NEW SOCIETY PUBLISHERS 2007 年版译。

丛书出版前言

当今时代，人类正面临着气候变化的严峻问题。科学研究显示，当前海平面上升速度惊人，如果一切照旧，预计到 2100 年海平面将上升 1 米甚至更高。这意味着届时将有 1/10 世界人口的生存环境面临严重威胁。科学家们指出，气候变暖还将导致洪水、干旱等自然灾害频发、极端天气屡屡出现的局面。粮食减产、物种灭绝、空气污染，都将随气候变化接踵而来。有评论指出，气候变化问题是人类有史以来面临的最大挑战，是 21 世纪的核心议题。

面对气候变化的严峻形势，国际社会负责任的政府和有识之士已展开多角度、多层面的行动。1992 年 6 月在联合国环境与发展大会上，150 多个国家共同制定了《联合国气候变化框架公约》；1997 年 12 月缔约国第三次会议通过了《京都议定书》。这两份文件奠定了全球应对气候变化的国际合作的法律基础。2007 年巴厘

岛联合国气候变化会议通过的“巴厘路线图”，则为国际社会探讨2012年后应对气候变化的国际制度安排指明了方向，确定了时间表。2009年9月份在纽约召开的“联合国气候变化峰会”再次将气候变化问题推向了国际舞台的中心。即将召开的哥本哈根会议将达成什么样的结果，已成为当前国际社会的一个焦点话题。

中国党和政府历来高度重视气候变化问题。胡锦涛总书记在2009年9月22日联合国气候变化峰会上指出：“应对气候变化，实现可持续发展，是摆在我们面前一项紧迫而又长期的任务，事关人类生存环境和各国发展前途，需要各国进行不懈努力。”温家宝总理2008年11月19日在应对气候变化技术开发与转让高级别研讨会上指出：“气候变化是国际社会普遍关心的重大全球性问题，事关人类的生存环境和各国的繁荣发展。”在政策层面，中国已经把建设生态文明确定为一项战略任务，坚持把资源节约和环境保护作为基本国策，制定了《应对气候变化国家方案》，成立了国家应对气候变化领导小组，为应对全球气候变化作出了积极努力。

当前，全球金融危机加剧蔓延，世界经济增长明显放缓，对各国经济发展和人民生活带来严峻考验。在这样的形势下，全球应对气候变化的努力面临着倒退的威胁。有的决策者辩称，现在我们要先集中处理眼前的经济危机，然后再去考虑气候变化问题。然而，气候变化问题更加急迫、影响更加深远，必须在处理经济危机的同时处理气候变化问题，这样才能在未来确保全球经济长期趋于稳定。在当前的时刻，我们应对气候变化的决心决不能动摇，行动决不能松懈。

应对气候变化，首先靠科学技术。科学技术和创新不仅在发现和揭示，而且在应对和解决气候变化问题方面具有不可替代的

作用。然而，气候变化给自然生态系统和人类社会发展带来的影响是全方位的，应对气候变化也需要多层面、多角度的力量。有学者指出，气候变化绝不仅仅是一个自然科学问题，反而更是一个社会科学问题。不是科学造成了气候变化，而是科学在社会层面的误用造成了气候变化；解决气候变化问题不能单靠自然科学，社会科学的作用更加重要。

综观我国各方面对气候变化的关注可以发现，气候变化已成为国内决策层、学术界、媒体的热点话题。在这种大环境下，国内对气候变化的研究已开始呈现蓬勃发展的势头。从图书出版来看，目前已出版的、直接以气候变化为题的著作，达到数百部。但可惜的是，这些已出版的著作绝大多数是自然科学方面的，从人文社会科学的角度研究气候变化的著作只有寥寥数本，而且研究比较初步。如此重要、如此关乎人类生存的一个问题，国内从人文社会科学角度开展的研究居然如此之少，令人触目惊心！

但当我们目光瞄向国外的时候，那边可谓“风景独好”。在西方，自然科学和人文科学有着并驾齐驱的长期传统。在气候变化问题上，西方同样遵循了这一传统。从已出版的气候变化著作看，人文社会科学的研究占了相当大的比重。例如，英国剑桥大学出版社推出的气候变化类图书达到近百部，其中，人文社会科学类达近30部。西方许多著名人文社会科学学者，包括政治学家、经济学家、社会学家、哲学家、历史学家，无一例外地开始关注这一问题。

因此，当前亟须做的事情，首先是引介国外有关著作，进一步激发国内决策层、学术界、媒体对这一问题的关注；通过译介这一形式，大力推动我国有关气候变化对政治、经济、社会、文化等方面的影响的研究，以便为我们制定更加切实可行的经济社

会和科学技术发展的战略、规划和政策提供有力的支撑。

本丛书——“气候变化与人类发展”——秉承的就是这一使命。出版这套丛书的设想早在党的十七大和巴厘岛联合国气候变化会议召开之前，就已由社会科学文献出版社社长谢寿光先生提出，委托中央编译局曹荣湘研究员全面策划，并由他担任执行主编。一贯以追踪学术前沿和社会热点为己任的社会科学文献出版社，以超前的战略眼光和深切的人文关怀，引进、译介国外的相关著作，并在此基础上出版我国相关的研究成果，必将引起我国广大有识之士的高度重视，大力推进我国学术界对气候变化问题的研究，为我国决策层提供参考，为人类共同的事业奉献一份精彩的礼物。

本丛书已入选新闻出版总署“十一五”国家重点图书规划项目，并得到了中国社会科学院、科技部等有关方面的关心和大力支持，在此致以诚挚的谢意！

致 谢

本书撰写过程中得到朱利安·达利（Julian Darley）极大的帮助，他阅读了每个章节的草稿并提出了许多有益的建议；劳拉·罗德曼（Laura Rodman）在研究、核对事实和整理文献过程中起着关键性的作用；后碳研究所的同事丹尼尔·乐奇（Daniel Lerch）和亚瑟·米勒（Asher Miller）参与了第8章情景问题的讨论；大卫·拉特里奇（David Rutledge）在写作后期提供了关键性的建议并修正。感谢新社会的编辑们：英格丽·维特沃特（Ingrid Witvoet）、朱蒂丝（Judith）和克里斯·布朗特（Chris Plant）。文中存在的错误以及引用的数据都由我个人负责。

理查德·海因伯格（Richard Heinberg）

前言

随着 2007 年和 2008 年石油价格的上涨，另一种可能更严重的能源危机迫近，这种能源往往被大多数的欧美人所忽视。

上百个国家正在遭受着电力短缺的痛苦，一些国家的情况甚至非常严重。多数情况下，停电是由于被视为世界蕴藏最丰富的燃料——煤炭的缺乏。

由于煤炭短缺，中国已经有 50% 的煤炭发电厂停产。不断升级的电力中断事件严重抑制了该国的经济发展。

由于全球气候变暖，印度喜马拉雅山脉系的水力发电日益枯竭。尽管印度在不断推动更多的风能和太阳能发电，但是国内迅速增长的煤炭需求加剧了气候变化和国际煤炭的短缺。

美国在巴基斯坦和阿富汗的反恐战争前线就经常因停电而陷入黑暗之中。

南非的采矿业受电力不足困扰，煤炭、黄金和钻石等矿业工业未能正常运营。在撒哈拉以南的非洲其他地区，近 2/3 的国家经历过常发性的、持续的停电^①，许多国家正在寻找煤炭以补充水力发电的不足。

英国电力不足的现象更加频繁，分析家形容其 21 世纪发电的基础设施处于“崩溃”和“不足”状态。据业界估计，英国将需要花费 1000 亿英镑来建设新一代的电站，该项目的支出将会超过英国有史以来的任何一个同类项目^②。英国的煤炭工业曾经是全世界规模最大的，也是本国电网最主要的供应商，但是由于该国的煤炭储量近乎枯竭，其优势已经慢慢殆尽。

一些国家因为没有足够的电力来运行它们的炼油厂而只能抬高油价。即使是能源丰富的国家，如委内瑞拉和伊朗，也因电力短缺而影响其石油的出口量。

在美国，能源专家预测几年后将会出现更频繁的停电，这是因为电网发电能力不足，并且老化的电网基础设备需要彻底检修。美国的煤炭资源看似很丰富——事实上，受到近期全球的高需求和价格飙升影响，美国开始出口更多的煤炭——但是美国煤矿产出的煤炭质量却在下降，由此看来，美国从地下开采的煤炭量虽然越来越多，但转化成的能量却越来越少。

全世界都依赖于煤炭资源，因为全球 40% 的电力产自煤炭（高于其他任何一种资源），并且煤炭供应似乎永无止境；但事实

① International Monetary Fund, *Regional Economic Outlook: Sub-Saharan Africa* (Washington, DC: International Monetary Fund, May 2005), imf.org/external/pubs/ft/AFR/REO/2005/eng/01/pdf/ssareo.pdf.

② David Robertson, Angela Jameson, and Sam Coates, "Breakdowns Spark National Grid Crisis in Power Supply," *Times Online* (September 5, 2008), business.timesonline.co.uk/tol/business/industry_sectors/utilities/article4678321.ece.

上，煤炭的平均价格在 2006 年中期到 2008 年中期翻了一番，在不久的将来，一些大量使用的国家会面临煤炭的可获得性问题。

煤炭供应问题部分源于运输成本的增加，石油供应紧张使煤炭供应可靠性下降。但是，世界上高品质煤炭储量的枯竭也加剧了供应滞后、电力价格飞涨以及停电。

这些问题在许多国家已经到了危险程度，但大多数西方能源消费国没有意识到问题的严重性。但是，如果目前的趋势继续下去，后果将不堪设想。除非全球立即采用不同的能源模式，否则煤炭和电力供应问题只会进一步扩散和恶化，年复一年，直至二三十年后，人类文明最终只有一个结局——一片漆黑。

为什么要关注煤炭资源？

经济因素

如果煤炭在世界能源结构中的重要性减小，煤炭资源耗竭及其可用性下降的问题就不会显得那么严重。但是事实恰恰相反，煤炭仍是许多国家，尤其是新兴的亚洲经济体，能源规划的重点。尽管存在环境问题，煤炭仍是所有在使用的化石燃料中，全球需求比例和需求速度增长最快的^①。

这种复苏是完全出乎意料的。

煤炭是工业时代的首选燃料；从 19 世纪末期开始（取代木

① 原文提到是按交付的热量单位 BTU 得出的结论。BTU 是 British thermal unit 的缩写，是英国热量单位。——译者注

材)直到20世纪中期(被石油取代)都是世界的主要能源来源。最近,天然气在发电上一定程度地取代了煤炭,部分是因为对温室气体排放的关注度在升级(煤炭是含碳量最高的燃料,天然气则是含碳量最低的燃料);同时,石油因其便于运输已成为全球最重要的燃料。

工业社会的历史发展规律是从低品质燃料〔木材的能量平均是12兆焦耳/千克(Mj/kg),煤炭是14~32.5兆焦耳/千克〕到高品质燃料(石油平均为41.9兆焦耳/千克,天然气平均为53.6兆焦耳/千克),从污染程度较高的燃料向污染程度较低的燃料,从固体燃料向易于运输的液体燃料发展。由此逐渐演变并形成能源的全球贸易体系。

20世纪,燃料的转换带来了决定性的经济甚至地缘政治优势。1912年,身为首相的温斯顿·丘吉尔(Winston Churchill)让英国海军更换装备,将燃烧煤炭改为燃烧汽油,这一举动闻名天下,也有助其在第一次世界大战中战胜德国^①。整个20世纪下半叶,美国的经济不再是能源密集型的(根据国内生产总值每增加1美元所需的能量数计算得出的结论),主要原因就是将煤炭转换为石油和天然气。一个内燃机火车头,只需使用煤炭驱动蒸汽引擎所需能量的1/5,就可以拉动同一列火车。此外,与燃煤系统相比,燃油系统所需关注度减少,而且清洁度要高很多。由此可见,石油和天然气每单位能量所产生的经济价值是煤炭的1.3~2.45倍^②。

一些国家懂得如何利用燃料的物理和功能差异,以便于从能

① Winston S. Churchill, *The World Crisis, 1911-1918*, vol. 1 (Free Press, 2005).

② John Gever, Robert Kaufmann, David Skole, and Charles Vorosmarty, *Beyond Oil: The Threat to Food and Fuel in the Coming Decades* (Cambridge, MA: Ballinger, 1987), 87.

源中得到更多的经济利益。煤炭几乎总是被归于陈旧的、低效率的、欠理想的一类能源。

简而言之，早在十年前就流传开一个说法：煤炭在能源领域的闪光时代即将结束。作为保留至今用于电力生产的一种重要燃料，煤炭在许多人心目中是 19 世纪和 20 世纪初——即蒸汽动力纺织机、巨大的远洋客轮和烟雾喷涌机车时代——的神器。20 世纪 80 年代和 90 年代的未来主义者让我们相信，随着信息时代的来临，能源将很快实现“脱碳化”，因为各个国家都在转向使用清洁能源以及更浓缩的燃料。

然而，在过去的五年里，尽管需求在增加，原油的全球产量，尤其是亚洲经济体产量，依然保持不变。种种迹象表明，全球石油产量将于 2010 年左右开始必然地、不可避免地下降。这就是经常被讨论的石油峰值（Peak Oil）现象 [在本书作者另一本书《石油消耗议定书》（*The Oil Depletion Protocol*^①）中已有解释]。从 1980 年至 2005 年近 1/4 个世纪里，全球石油的消费量以每年平均 1.5 个百分点在增长。在这一时期的大部分时间里，油价通常保持在 10~20 美元范围的低价格。然而，2005 年 5 月开始的随后三年里，常规原油的开采速度拖延，而价格却惊人地飞涨至 147 美元，直到 2008 年受全球经济危机的影响才有所回落。许多分析家认为，到 2015 年石油产量将以每年超过 2 个百分点的速率下降，而价格则会上涨为每桶几百美元。虽然常规石油有着较好的勘探前景，但它们大多是在偏远或政治敏感地区；同时，钻机和训练有素的人员短缺问题都将大大延误新项目上线的速度。另有数量巨大的

① Richard Heinberg, *The Oil Depletion Protocol: A Plan to Avert Oil Wars, Terrorism, and Economic Collapse* (Gabriola Island, BC: New Society, 2006).

非常规化石燃料虽然可转化成合成液体燃料 [艾伯塔省 (Alberta) 的沥青沉积物、委内瑞拉 (Venezuela) 奥里诺科盆地 (Orinoco Basin) 的重油层, 以及怀俄明州 (Wyoming) 和科罗拉多州 (Colorado) 的泥灰岩或“页岩油”], 然而这些物质可被提取和处理的概率受到物质和经济因素的限制, 例如处理过程中对淡水和天然气的大量需求。

天然气的全球产量高峰出现时间可能会稍晚于石油; 但是, 区域内的常规天然气供应紧缩已经出现, 主要是在北美 (最密集的资源消费者)、俄罗斯和欧洲。由于只有一小部分液化天然气 (liquefied natural gas, LNG) 是在全球范围内进行贸易的, 这意味着通过海运进口来避免地区短缺的方式是不可行的。

面对石油、天然气和非传统化石燃料的诸多限制, 具有比较优势的煤炭再次获得青睐。这是因为煤炭工业拥有丰富的经验, 生产和使用技术又得以进一步改进, 此外, 据称还有大量有待开采和燃烧的煤炭存在。新技术, 例如集成气化联合循环发电 (integrated gasification combined cycle, IGCC) 电厂和碳捕获与封存方法的确可使煤炭变得更清洁 (虽然不会更便宜) 以供使用。还有越来越多的兴趣聚焦于研究如何将煤炭转变成一种合成液体燃料以替代石油 (我们将在第 7 章中详细地介绍这些技术)。

既然经济增长通常意味着更多的能量消耗, 也就不难理解为什么目前世界煤炭消费量增加的国家都是经济增长率最高的国家——主要有中国和印度, 同时还有越南、韩国和日本。

世界经济重心正从美国转向人口众多的东南亚地区, 人们普遍认为这些地区将成为新千年的经济重心。近年来, 中国经济年均增长率达到 7% ~ 11.5% (7% 的固定增长率意味着每十年就要翻一番, 因此, 20 年之后, 整个经济体将是原来的 4 倍, 仅仅 30